

## ПОЛУЧЕНИЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ КАРБИДА ТАНТАЛА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ

Юмашева Н.Д.<sup>1\*</sup>, Данилов Д.А.<sup>1</sup>, Курлов А.С.<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2)</sup> Институт химии твердого тела УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [natasha.yumasheva@gmail.com](mailto:natasha.yumasheva@gmail.com)

## OBTAINING NANOCRYSTALLINE POWDERS OF TANTALUM CARBIDE AND STUDYING THEIR PROPERTIES

Yumasheva N.D.<sup>1\*</sup>, Danilov D.A.<sup>1</sup>, Kurlov A.S.<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

<sup>2)</sup> Institute of Solid State Chemistry, UB, RAS, Yekaterinburg, Russia

The work is devoted to the preparation of nanocrystalline TaC powders and the study of their thermal stability in the process of vacuum annealing. In the powders obtained by the method of high-energy grinding, the particle size and oxygen content were determined and their effect on the stability of the phase composition of the powders was established.

Карбид тантала является одним из самых перспективных материалов для производства высокотемпературной керамики, обладающей сочетанием высокой температуры плавления, высокой твердости, устойчивости к окислению и химическому воздействию. В связи с тенденцией поиска методов улучшения физико-механических свойств материалов актуальны работы по получению и исследованию карбидов в форме нанокристаллических порошков.

Процесс спекания твердой керамики сопровождается высокими давлениями и температурами. Как следствие, стабильность структуры и свойств материалов в процессе эксплуатации во многом определяется качеством исходных порошков. Из-за большой площади удельной поверхности нанопорошков одной из важных характеристик качества карбида является содержание примесного кислорода, непосредственно влияющего на процессы обезуглероживания при спекании керамики.

В связи с вышеперечисленным представляло интерес получить нанокристаллические порошки TaC, исследовать их термическую стабильность в зависимости от размера частиц и содержания примесного кислорода.

Нанопорошки TaC были получены методом высокоэнергетического размола в планетарной шаровой мельнице Retsch PM 200. Средний размер частиц порошков варьировался путем изменения продолжительности размола от 5 до 15 часов. Для изучения термической стабильности порошки были подвергнуты вакуумному отжигу при температурах от 400 до 1400 °С.

Содержание общего и свободного углерода в образцах определялось путем их сжигания в атмосфере кислорода с помощью анализатора МЕТАВАК CS-30. Для аттестации полученных порошков по фазовому составу и размеру использовали

рентгеновский дифрактометр Shimadzu XRD-7000, анализатор площади поверхности и пористости Micromeritics Gemini VII и сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM LA 6390 с энерго-дисперсионным анализатором JED-2300. Содержание кислорода в порошках устанавливалось методом восстановительного плавления в токе газа-носителя на газоанализаторе Horiba EMGA620 W/C.

Полученные результаты показали, что количество кислорода с уменьшением размера полученных частиц возрастает. Установлено, что с увеличением температуры отжига на поверхности частиц происходят химические процессы с участием кислорода, а именно образование оксидных фаз, впоследствии являющихся причиной укрупнения частиц порошка и образования фаз низших карбидов.

## ГРАНУЛИРОВАНИЕ СООСАЖДЕННЫХ ГИДРОКСИДОВ

Ющенко А.К., Митюшова Ю.А., Султанова Д.Т., Рождественская А.,  
Хорошавцева Н.В., Денисова Э.И., Карташов В.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [alenayushenko97@mail.ru](mailto:alenayushenko97@mail.ru)

## COPRECIPITATED HYDROXIDES GRANULATION

Yushchenko A.K., Mityushova Y.A., Sultanova D.T., Rozhdestvenskaya A.V.,  
Khoroshavtseva N.V., Denisova E.I., Kartashov V.V.

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,  
Yekaterinburg, Russia

The influence of coprecipitated hydroxides  $ZrO(OH)_2 - Y(OH)_3 - Sc(OH)_3$  granulation on particle morphology of  $ZrO_2 - Y_2O_3 - Sc_2O_3$  was studied. Powder grain size and surface area were defined. A comparative analysis of particle size was carried out on a microscope.

Изучали влияние условий гранулирования соосажденных гидроксидов  $ZrO(OH)_2 - Y(OH)_3 - Sc(OH)_3$  на морфологию частиц оксида  $ZrO_2 - Y_2O_3 - Sc_2O_3$ .

Гидроксиды металлов, полученные соосаждением из солевых растворов, представляют собой вещества с рыхлой коагуляционной структурой, в пространственной сетке которых удерживается большое количество (до 100 % к массе осадка) связанной воды, практически не удаляющейся при фильтровании. Одним из способов ее удаления является вымораживание гидроксида, обеспечивающее глубокую дегидратацию и концентрирование осадка, а также сохранение высокой дисперсности частиц.